

Анализ особенностей нарушения обмена веществ, повлиявших на состав желчных камней – предмет дальнейшего исследования.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРБЦИИ МЕДИ (II) КОМПОЗИЦИОННЫМ ИОНИТОМ

Иканина Е.В., Бобылев А.Е., Марков В.Ф., Маскаева Л.Н.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 28

Динамические ионообменные процессы применяют при очистке стоков от тяжелых металлов и анализе их низких содержаний в растворах. Поиск оптимальных условий проведения сорбции имеет важное практическое значение. Математическое описание закономерностей ионного обмена позволяет, оперируя минимумом опытных данных, прогнозировать результаты с высокой степенью надежности. Целью данной работы является составление модели сорбции меди (II) композиционным ионитом на основе КУ-2×8 и гидроксида железа (III).

Для выбора модели необходимы основные равновесные и кинетические характеристики процесса. Равновесное состояние сорбционной системы описывает изотерма ионного обмена и рассчитанный по ней коэффициент распределения Γ (мл/мл). Внешнедиффузионный коэффициент β (с⁻¹) и коэффициент внутренней диффузии D (см²/с) характеризуют кинетику сорбции.

Математическое моделирование построено на ряде допущений, в числе которых – кинетический принцип лимитирующей стадии, наиболее медленной и определяющей скорость многостадийного процесса. Хотя реальный сорбционный процесс всегда смешанно-кинетический, так как внешняя и внутренняя диффузии – его последовательные стадии, но лимитирующей является та, масштаб времени которой максимален. Оценить относительный вклад внешней и внутренней диффузии можно, используя безразмерный критерий Био [1]

$$H = \frac{\beta \cdot r^2}{D \cdot \Gamma}, \quad (1)$$

где r – радиус частиц ионита (см).

Вычисления показали, что на линейном участке изотермы критерий Био меньше единицы. Наибольшее значение H , равное 0.18, получено для граничного содержания меди (II) в растворе 5 ммоль/л, при котором выполняется закон Генри. Значит, лимитирующей стадией ионного обмена является внешняя диффузия. Существенный вклад внутренней диффузии наблюдается на заключительных этапах процесса, когда доля использованной емкости ионита превышает 0.7. Но зона ее влияния мала

и не определяет скорость ионного обмена, кроме того, она сужается с ростом температуры опыта.

Внешнедиффузионная модель для линейной изотермы адекватно описывает сорбцию на ионите из растворов, содержащих менее 1 ммоль/л меди (II). Для растворов с исходной концентрацией металла от 1 до 5 ммоль/л изотерма линейна, но наблюдается систематическое отклонение коэффициентов распределения, определенных из динамических опытов, от константы Генри, рассчитанной по изотерме. Скорее всего, это связано с двухстадийной кинетикой, которая становится заметной при сорбции на гидроксидных ионитах из концентрированных растворов. Совместный учет нескольких стадий процесса делает модель не применимой для практики. Путем приближенного расчета установлено, что кривые сорбции из растворов с концентрацией металла от 1 до 5 ммоль/л удовлетворительно описываются внешнедиффузионной моделью для изотермы Ленгмюра.

Используя указанные модели можно решить задачи организации и аппаратурного оформления сорбции меди (II) на композиционном ионите без проведения дополнительных экспериментов.

1. Веницианов Е.В., Рубинштейн Р.Н. Динамика сорбции из жидких сред. М.: Наука. 1983. 238 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ И ИОНООБМЕННЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФОРМ КЛИНОПТИЛОЛИТА

Товпик Я.Н., Золотарь Р.Н., Шкуратов А.Л.
Дальневосточный федеральный университет
690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская, д. 27.

Использование сорбентов природного происхождения в методах разделения, концентрирования и препаративной хроматографии представляет несомненный теоретический и практический интерес. Нами были получены различные модифицированные формы сорбента на основе клиноптилолита Чугуевского месторождения Приморского края.

Кислотная модификация является одним из самых распространенных способов модификации, при которой увеличивается внутрипоровое пространство в структуре клиноптилолита; использование хитозана, природного полисахарида, может увеличить ионообменные свойства сорбента, пористость и физиологическую активность; модификация клиноптилолита 8-оксихинолином в неводном растворителе дает воз-